

PENINGKATAN KOMPETENSI TEKNIK DAN KEWIRAUSAHAAN SISWA SMK PERTANIAN UNTUK MEMPERSIAPKAN TENAGA KERJA DI ERA PERTANIAN DIGITAL

Rita Hayati

Universitas Muhamnadiyah Bengkulu
ritahayati@umb.ac.id

Yukiman Armadi

Universitas Muhamnadiyah Bengkulu
yukimanarmadi@umb.ac.id

Abstract

The transformation of agriculture towards the digital era requires human resources with technical and entrepreneurial competencies relevant to the needs of modern industry. This study aims to analyse how improving technical and entrepreneurial competencies can prepare agricultural vocational school students to meet the demands of work in the digital agriculture sector. Using a descriptive qualitative approach, data was obtained through interviews, learning observations, and document studies related to the implementation of vocational competency strengthening. The results showed that technical competencies, including mastery of sensor-based agricultural technology, IoT, modern mechanisation, and digital literacy, contributed significantly to improving students' work readiness. On the other hand, entrepreneurial competencies enhance creativity, the ability to identify agribusiness opportunities, and students' motivation to pursue a career in the modern agricultural sector. The integration of these two competencies has been proven to strengthen students' interest in agriculture while shaping their adaptive abilities in facing the dynamics of digital agriculture. This study emphasises the importance of curriculum renewal, teacher capacity building, the provision of modern practical facilities, and partnerships with industry to support the development of students' competencies as future agricultural workers.

Keywords: *technical competencies, entrepreneurship, vocational education, digital agriculture, student work readiness.*

Abstrak

Transformasi pertanian menuju era digital menuntut sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknik dan kewirausahaan yang relevan dengan kebutuhan industri modern. Penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan dapat mempersiapkan siswa SMK pertanian dalam menghadapi tuntutan kerja pada sektor pertanian digital. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, data diperoleh melalui wawancara, observasi pembelajaran, dan studi dokumen terkait implementasi penguatan kompetensi vokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi Teknik meliputi penguasaan teknologi pertanian berbasis sensor, IoT, mekanisasi modern, dan literasi digital berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kesiapan kerja siswa. Di sisi lain, kompetensi kewirausahaan meningkatkan kreativitas, kemampuan melihat peluang agribisnis, dan motivasi siswa untuk berkarier di sektor pertanian modern. Integrasi kedua kompetensi tersebut terbukti memperkuat minat siswa terhadap bidang pertanian sekaligus membentuk kemampuan adaptif dalam menghadapi dinamika pertanian digital. Penelitian ini menegaskan pentingnya pembaruan kurikulum, peningkatan kapasitas guru, penyediaan fasilitas praktik modern, serta kemitraan dengan industri untuk mendukung pengembangan kompetensi siswa sebagai tenaga kerja pertanian masa depan.

Kata kunci: kompetensi teknik, kewirausahaan, pendidikan vokasi, pertanian digital, kesiapan kerja siswa.

Pendaahuluan

Kemajuan teknologi digital telah mengubah secara fundamental proses produksi, pemasaran, dan manajemen dalam sektor pertanian. Konsep seperti *precision agriculture*, *smart farming*, dan otomatisasi berbasis data kini menjadi standar baru dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi pangan global (Rose et al., 2021). Perubahan ini menuntut tenaga kerja yang memiliki keterampilan teknis dan literasi teknologi yang memadai untuk mengoperasikan peralatan modern, menganalisis data pertanian, dan memanfaatkan inovasi digital dalam seluruh rantai pasok pertanian. Dalam konteks ini, pendidikan vokasi pertanian memiliki peran strategis dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu mengisi kebutuhan tenaga kerja pertanian digital.

Meskipun kebutuhan tenaga kerja pertanian terampil meningkat, berbagai penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki lulusan pendidikan vokasi dan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri berbasis teknologi (Ma & Zheng, 2020). Banyak lulusan SMK pertanian masih berfokus pada keterampilan tradisional yang belum selaras dengan tuntutan pertanian modern, sehingga menghambat kesiapan mereka memasuki dunia kerja. Ketidakesesuaian ini menunjukkan perlunya penyesuaian kurikulum, metode pembelajaran, dan lingkungan belajar yang mampu menanamkan keterampilan teknik modern serta mendorong pembelajaran aktif.

Kompetensi teknik, seperti penguasaan mekanisasi pertanian, pengoperasian alat berbasis sensor, sistem irigasi cerdas, drone pertanian, serta teknologi Internet of Things (IoT), menjadi pondasi utama kesiapan tenaga kerja di era pertanian digital (Lioutas et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi teknik tidak hanya meningkatkan kemampuan praktis siswa, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi mereka untuk berkarier di sektor pertanian. Oleh sebab itu, SMK pertanian perlu mengintegrasikan teknologi terbaru dalam proses pembelajaran agar lulusan dapat bersaing di pasar tenaga kerja yang semakin kompleks.

Selain keterampilan teknis, kewirausahaan merupakan kompetensi penting dalam menghadapi dinamika industri pertanian yang semakin kompetitif dan berbasis inovasi. Pendidikan kewirausahaan pada siswa SMK terbukti meningkatkan kemampuan identifikasi peluang usaha, kreativitas, dan keberanian mengambil risiko dalam usaha agribisnis (Lans et al., 2011). Di era pertanian digital, kewirausahaan tidak hanya terkait budidaya, tetapi juga mencakup inovasi produk, manajemen rantai nilai, pemasaran digital, dan pemanfaatan teknologi untuk menciptakan nilai tambah. Dengan demikian, penguatan kompetensi kewirausahaan menjadi krusial dalam menyiapkan lulusan yang adaptif dan berorientasi pada inovasi.

Pendekatan terbaru dalam pendidikan vokasi menekankan pentingnya mengintegrasikan kompetensi teknik dan kewirausahaan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya terampil secara teknis, tetapi juga mampu menciptakan peluang kerja secara mandiri. Penelitian Bék dan Sedláček (2022) menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek, praktik kerja industri, dan pelatihan kewirausahaan memiliki minat yang lebih tinggi untuk berkarier dalam sektor pertanian. Integrasi kedua kompetensi ini memperluas pemahaman siswa terhadap peluang agribisnis yang berbasis teknologi sehingga meningkatkan daya saing mereka di pasar kerja.

Kesiapan kerja (*work readiness*) menjadi indikator penting keberhasilan pendidikan vokasi. Kesiapan kerja di era digital mencakup kombinasi keterampilan teknis, *soft skills*, literasi digital, serta kemampuan adaptasi terhadap inovasi (Wibowo et al., 2020). Pendidikan vokasi pertanian yang mampu meningkatkan kedua kompetensi tersebut lebih efektif dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan tenaga kerja global dan membuka peluang bagi mereka untuk tidak hanya menjadi pekerja, tetapi juga wirausahawan pertanian modern. Oleh karena itu, strategi peningkatan

kompetensi siswa SMK harus diarahkan pada peningkatan kualitas pembelajaran dan relevansinya dengan kebutuhan industri.

Berdasarkan dinamika tersebut, penelitian mengenai peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan siswa SMK pertanian menjadi sangat penting dilakukan. Masih sedikit kajian yang secara simultan mengkaji dampak integrasi kedua kompetensi tersebut terhadap kesiapan kerja siswa dalam konteks pertanian digital. Selain itu, perkembangan pesat teknologi pertanian menuntut pembaruan model pendidikan vokasi yang lebih responsif terhadap perubahan industri. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam literatur pendidikan vokasi pertanian dan memberikan rekomendasi praktis bagi sekolah, dunia usaha, dan pemerintah dalam mempersiapkan tenaga kerja pertanian yang unggul, inovatif, dan adaptif di era pertanian digital.

Literatur Review

Pendidikan Vokasi Pertanian dan Tantangan Era Pertanian Digital

Pendidikan vokasi berperan strategis dalam mempersiapkan tenaga kerja yang kompeten dan siap memasuki dunia industri, termasuk sektor pertanian. Pendidikan vokasi bertujuan menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan praktis, kemampuan adaptasi, dan pemahaman teknis yang relevan dengan kebutuhan kerja (Wibowo et al., 2020). Namun, digitalisasi pertanian melalui konsep *Agriculture 4.0* menimbulkan tantangan baru, yaitu perlunya literasi teknologi, kemampuan membaca data, dan penguasaan sistem berbasis sensor serta otomatisasi (Rose et al., 2021). Banyak sekolah kejuruan di negara berkembang masih belum mampu mengikuti perubahan ini, sehingga lulusan mengalami kesenjangan keterampilan ketika memasuki pasar kerja berbasis teknologi (Ma & Zheng, 2020). Oleh karena itu, penguatan kurikulum dan strategi pembelajaran menjadi kunci untuk meningkatkan relevansi pendidikan vokasi terhadap kebutuhan tenaga kerja pertanian modern.

Kompetensi Teknik dalam Pendidikan Pertanian

Kompetensi teknik mencakup berbagai keterampilan seperti mekanisasi pertanian, penerapan Internet of Things (IoT), sistem irigasi otomatis, *precision agriculture*, serta pemanfaatan teknologi drone dan perangkat digital untuk pemantauan lahan. Literasi teknologi pertanian menjadi salah satu penentu kesiapan kerja lulusan vokasi di era pertanian digital (Lioutas et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa siswa vokasi yang menguasai teknologi modern memiliki peluang lebih besar untuk berkarier di sektor pertanian industri yang semakin mengandalkan data dan kecerdasan buatan (Rose et al., 2021). Selain itu, peningkatan kompetensi teknik juga mampu meningkatkan minat siswa terhadap profesi pertanian karena mereka melihat sektor tersebut sebagai bidang yang modern, relevan, dan dinamis.

Kewirausahaan Pertanian (Agropreneurship) dalam Pendidikan Vokasi

Kewirausahaan berperan penting dalam meningkatkan daya saing lulusan, terutama dalam sektor pertanian yang semakin bergeser dari subsisten ke orientasi bisnis dan teknologi. Pendidikan kewirausahaan membantu siswa mengembangkan kreativitas, kemampuan melihat peluang pasar, keberanian mengambil risiko, dan manajemen usaha (Lans et al., 2011). Di era pertanian digital, *agropreneurship* mencakup inovasi dalam produksi, pengolahan, pemasaran digital, *value chain management*, hingga pemanfaatan platform daring untuk agribisnis. Selain itu, penguatan kompetensi kewirausahaan terbukti meningkatkan motivasi siswa untuk menciptakan usaha mandiri dan tidak hanya bergantung pada peluang kerja formal (Bek & Sedláček, 2022). Dengan demikian, pendidikan kewirausahaan menjadi komponen kunci dalam mempersiapkan lulusan SMK pertanian yang adaptif dan inovatif.

Integrasi Kompetensi Teknik dan Kewirausahaan dalam Menyiapkan Tenaga Kerja Pertanian Modern

Berbagai penelitian menekankan bahwa integrasi kompetensi teknik dan kewirausahaan memberikan dampak signifikan terhadap kesiapan siswa memasuki dunia kerja. Pembelajaran berbasis proyek, *work-based learning*, praktik industri, dan inkubasi bisnis sekolah terbukti meningkatkan kemampuan teknis sekaligus kompetensi wirausaha siswa (Bek & Sedláček, 2022). Dalam sektor pertanian digital, sinergi kedua kompetensi tersebut menjadi semakin penting karena tenaga kerja modern dituntut tidak hanya mampu mengoperasikan teknologi, tetapi juga mampu menghasilkan inovasi dan nilai tambah melalui pendekatan kewirausahaan. Pemahaman siswa terhadap peluang agribisnis berbasis teknologi dapat meningkatkan minat mereka untuk berkontribusi secara profesional dalam sektor pertanian (Lioutas et al., 2021). Dengan demikian, integrasi kedua kompetensi ini menjadi fondasi penting bagi pembentukan tenaga kerja pertanian yang berdaya saing.

Minat Siswa terhadap Karier Pertanian

Minat siswa untuk bekerja dalam sektor pertanian dipengaruhi oleh persepsi mengenai modernisasi pertanian, pengalaman belajar yang bermakna, dan paparan teknologi inovatif. Studi Eropa menemukan bahwa siswa yang diberi kesempatan terlibat dalam teknologi pertanian modern dan praktik kerja lapangan memiliki minat karier yang lebih tinggi dalam bidang pertanian (Bek & Sedláček, 2022). Minat ini dapat meningkat melalui pembelajaran berbasis proyek, kompetisi agribisnis, dan interaksi dengan pelaku industri. Di negara berkembang, minat siswa masih dipengaruhi stereotip bahwa pertanian adalah sektor tradisional, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang mampu menunjukkan bahwa pertanian merupakan bidang yang modern dan potensial secara ekonomi.

Kesiapan Kerja sebagai Outcome Utama Pendidikan Vokasi

Kesiapan kerja (*work readiness*) mencerminkan kemampuan lulusan untuk memasuki dunia kerja dengan keterampilan teknis, kompetensi sosial, literasi digital, dan sikap profesional yang sesuai kebutuhan industri (Wibowo et al., 2020). Sektor pertanian digital menuntut tenaga kerja yang mampu mengoperasikan mesin canggih, menganalisis data, bekerja secara kolaboratif, dan beradaptasi dengan inovasi teknologi. Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kompetensi teknik yang baik serta kemampuan kewirausahaan menunjukkan tingkat kesiapan kerja yang lebih tinggi dan lebih adaptif terhadap dinamika pasar tenaga kerja (Rose et al., 2021). Dengan demikian, kesiapan kerja dapat ditingkatkan melalui integrasi kurikulum teknik dan kewirausahaan yang relevan dengan perkembangan pertanian modern.

Gap dalam Literatur dan Urgensi Penelitian

Literatur internasional menegaskan pentingnya kompetensi teknik dan kewirausahaan secara terpisah, namun penelitian yang mengintegrasikan keduanya dalam konteks pendidikan vokasi pertanian khususnya pada tingkat SMK di negara berkembang—masih terbatas. Selain itu, hubungan langsung antara peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan terhadap minat dan kesiapan kerja siswa dalam ekosistem pertanian digital belum banyak dikaji. Gap ini menunjukkan perlunya penelitian yang lebih komprehensif untuk mengkaji bagaimana kedua kompetensi tersebut dapat saling melengkapi dalam mempersiapkan tenaga kerja muda yang mampu bersaing di era pertanian digital.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memahami secara mendalam bagaimana peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan berperan dalam mempersiapkan siswa SMK pertanian memasuki dunia kerja di era pertanian digital. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu menggali makna, pengalaman, dan persepsi siswa, guru, serta pemangku kepentingan pendidikan vokasi secara lebih komprehensif. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi pembelajaran, serta studi dokumen seperti kurikulum, modul pelatihan, dan laporan kegiatan praktik industri. Penggunaan berbagai teknik pengumpulan data memungkinkan peneliti melakukan triangulasi untuk meningkatkan validitas dan keandalan temuan.

Data dianalisis menggunakan model analisis interaktif menurut Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Proses analisis dilakukan secara simultan sejak data mulai dikumpulkan hingga tahap interpretasi akhir. Peneliti mengidentifikasi tema-tema utama terkait kompetensi teknik, kewirausahaan, minat karier, dan kesiapan kerja siswa. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi metode, dan member checking kepada informan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan menghasilkan pemahaman yang kaya dan mendalam mengenai strategi pengembangan kompetensi yang efektif untuk menghadapi tantangan pertanian digital.

Hasil dan Pembahasan

Penguatan Kompetensi Teknik Meningkatkan Kesiapan Kerja Siswa di Era Pertanian Digital

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi Teknik meliputi penggunaan alat pertanian modern, literasi digital pertanian, dan pemanfaatan teknologi berbasis sensor menjadi salah satu faktor kunci dalam meningkatkan kesiapan kerja siswa SMK pertanian. Siswa yang memiliki pengalaman langsung menggunakan perangkat pertanian digital menunjukkan tingkat kepercayaan diri lebih tinggi, kemampuan problem solving yang lebih baik, dan kesiapan beradaptasi dengan teknologi yang digunakan pada industri pertanian modern. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lioutas et al. (2021) yang menyatakan bahwa kompetensi teknis dalam *smart farming* menjadi fondasi penting bagi tenaga kerja masa depan dan berkorelasi langsung dengan kemampuan bekerja dalam ekosistem pertanian berbasis teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa kurikulum vokasi perlu mengintegrasikan teknologi pertanian secara intensif agar siswa mampu memenuhi tuntutan industri.

Kompetensi Kewirausahaan Mendorong Inovasi dan Kemandirian Karier

Hasil analisis memperlihatkan bahwa kompetensi kewirausahaan (*agropreneurship*) berperan signifikan dalam membentuk motivasi siswa untuk menciptakan peluang kerja mandiri dan tidak hanya bergantung pada pekerjaan formal. Pelatihan kewirausahaan melalui proyek agribisnis sekolah, praktik usaha tani, dan pelatihan pemasaran digital meningkatkan kreativitas, kemampuan identifikasi peluang, serta keberanian mengambil risiko. Penelitian Lans et al. (2011) menegaskan bahwa pendidikan kewirausahaan dalam vokasi pertanian mampu meningkatkan kemampuan inovatif siswa, sehingga mereka lebih siap untuk mengelola usaha agribisnis berbasis teknologi. Dengan demikian, kewirausahaan berkontribusi langsung dalam mempersiapkan lulusan yang adaptif terhadap dinamika pasar pertanian modern.

Integrasi Kompetensi Teknik dan Kewirausahaan Meningkatkan Minat Karier Pertanian

Pembahasan temuan menunjukkan bahwa peningkatan minat siswa terhadap sektor pertanian terjadi ketika mereka melihat pertanian sebagai industri modern, bernilai ekonomi tinggi, dan berbasis teknologi. Integrasi kompetensi teknik dan kewirausahaan menciptakan persepsi positif tentang prospek karier pertanian di era digital. Hal ini konsisten dengan studi Bék dan Sedláček (2022) yang menemukan bahwa minat generasi muda terhadap karier pertanian meningkat ketika mereka terlibat dalam praktik teknologi pertanian canggih dan program pengembangan kewirausahaan. Artinya, modernisasi pembelajaran di SMK tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga membentuk orientasi karier siswa.

Kesiapan Kerja Meningkat Melalui Pembelajaran Berbasis Praktik

Pembelajaran berbasis praktik lapangan (*work-based learning*), magang industri, dan simulasi agribisnis terbukti memperkuat kesiapan kerja siswa. Siswa yang mengikuti program praktik industri menunjukkan kemampuan kerja lebih baik, termasuk literasi digital pertanian, komunikasi profesional, dan adaptasi kerja. Temuan ini didukung oleh Wibowo et al. (2020), yang menyatakan bahwa pendidikan vokasi yang relevan dengan praktik nyata industri mampu meningkatkan kesiapan kerja dan soft skills secara signifikan. Dengan demikian, kolaborasi antara SMK dan industri pertanian menjadi aspek penting dalam mempersiapkan tenaga kerja kompeten.

Tantangan Pengembangan Kompetensi: Fasilitas, Kurikulum, dan Kompetensi Guru

Pembahasan juga mengungkap beberapa tantangan dalam implementasi peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan pada siswa SMK pertanian. Keterbatasan fasilitas laboratorium pertanian digital, akses terbatas pada teknologi canggih, serta masih kurangnya guru yang memiliki kompetensi pada *smart farming* menjadi hambatan utama. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Ma dan Zheng (2020), yang menyebutkan bahwa pendidikan vokasi di negara berkembang kerap tertinggal dalam integrasi teknologi modern akibat minimnya investasi, kurikulum yang statis, dan kapasitas pengajar yang perlu ditingkatkan. Tanpa peningkatan dalam aspek-aspek tersebut, penguatan kompetensi siswa sulit mencapai standar industri.

Implikasi Era Pertanian Digital terhadap Model Pendidikan Vokasi

Digitalisasi pertanian mengharuskan SMK untuk melakukan reformasi pendidikan secara sistematis. Integrasi pembelajaran berbasis teknologi, analitik data pertanian, serta model pembelajaran yang menggabungkan *technical skills* dan *entrepreneurial mindset* diperlukan agar lulusan mampu bersaing di era *Agriculture 4.0*. Rose et al. (2021) menekankan bahwa pertanian masa depan membutuhkan SDM yang tidak hanya menguasai teknologi, tetapi juga mampu memahami faktor manusia, keberlanjutan, dan inovasi sebagai satu kesatuan. Oleh karena itu, SMK pertanian harus bertransformasi menjadi pusat pengembangan talenta pertanian digital.

Sintesis Temuan dan Arah Pengembangan Selanjutnya

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan merupakan strategi efektif dalam mempersiapkan generasi muda memasuki dunia kerja pertanian digital. Kompetensi teknik meningkatkan kemampuan operasional dan literasi teknologi, sedangkan kompetensi kewirausahaan membentuk kreativitas, inovasi, dan kesiapan mengembangkan usaha mandiri. Namun, keberhasilan strategi ini sangat bergantung pada dukungan fasilitas pembelajaran modern, kompetensi guru, kemitraan industri, serta kurikulum yang adaptif. Penelitian ini menunjukkan perlunya pengembangan model pendidikan vokasi yang lebih terintegrasi, kontekstual, dan berbasis teknologi agar lulusan SMK pertanian dapat bersaing di era transformasi digital pertanian.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan kompetensi teknik dan kewirausahaan merupakan faktor strategis dalam mempersiapkan siswa SMK pertanian menghadapi tantangan dan peluang di era pertanian digital. Kompetensi teknik yang mencakup literasi digital pertanian, penggunaan perangkat pertanian cerdas, dan penguasaan teknologi berbasis sensor terbukti memperkuat kesiapan kerja siswa serta meningkatkan kemampuan mereka dalam beradaptasi dengan kebutuhan industri pertanian modern. Sementara itu, kompetensi kewirausahaan memberikan dorongan bagi siswa untuk berpikir kreatif, inovatif, dan mandiri, sehingga mampu melihat peluang agribisnis berbasis teknologi sebagai jalur karier yang potensial.

Penelitian juga menemukan bahwa integrasi kedua kompetensi tersebut memiliki pengaruh kuat terhadap peningkatan minat siswa terhadap dunia pertanian. Ketika siswa mengalami pembelajaran berbasis praktik dan teknologi, persepsi mereka terhadap sektor pertanian berubah dari sektor tradisional menjadi sektor modern yang menjanjikan. Namun, implementasi pengembangan kompetensi teknik dan kewirausahaan masih menghadapi tantangan seperti keterbatasan fasilitas, kurangnya pelatihan guru, dan lemahnya kolaborasi antara SMK dan industri. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi siswa memerlukan dukungan sistemik dari berbagai pemangku kepentingan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penguatan kompetensi teknik dan kewirausahaan dapat menjadi pendekatan komprehensif dalam meningkatkan kesiapan kerja, minat karier, dan daya saing lulusan SMK pertanian. Dengan transformasi kurikulum, peningkatan kualitas pengajaran, dan kolaborasi erat dengan dunia usaha, pendidikan vokasi dapat memainkan peran strategis dalam mencetak tenaga kerja pertanian yang unggul dan adaptif di era pertanian digital.

Saran

1. Bagi Sekolah (SMK Pertanian)

SMK perlu memperkuat integrasi teknologi modern seperti IoT pertanian, drone monitoring, precision farming, dan sistem automasi ke dalam pembelajaran praktik. Sekolah juga perlu membangun *teaching factory*, inkubasi bisnis, serta kegiatan kewirausahaan berbasis proyek untuk meningkatkan kreativitas dan kemampuan praktik nyata siswa.

2. Bagi Guru dan Tenaga Pendidik

Guru perlu mendapatkan pelatihan berkelanjutan terkait teknologi pertanian terbaru serta metodologi pembelajaran inovatif seperti *project-based learning*, *problem-based learning*, dan *inquiry learning*. Kompetensi guru dalam kewirausahaan juga perlu ditingkatkan agar mampu membimbing siswa dalam menumbuhkan jiwa agripreneur.

3. Bagi Pemerintah dan Pemangku Kebijakan

Pemerintah perlu memperkuat investasi pada fasilitas praktik pertanian digital di SMK, memperbarui kurikulum vokasi agar selaras dengan kebutuhan industri, serta memperluas program kemitraan SMK–industri. Kebijakan nasional yang mendukung *Agriculture 4.0* sebaiknya dipadukan dengan penguatan pendidikan vokasi sektor pertanian.

4. Bagi Dunia Usaha dan Industri Pertanian

Industri pertanian diharapkan meningkatkan kolaborasi dengan SMK melalui program magang, sertifikasi kompetensi, pelatihan industri, serta penyediaan peralatan dan

teknologi pertanian modern. Kolaborasi ini penting untuk memastikan relevansi keterampilan siswa dengan kebutuhan dunia kerja.

5. **Bagi Peneliti Selanjutnya**

Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi model integrasi pembelajaran teknik–kewirausahaan yang paling efektif, studi evaluatif berbasis longitudinal mengenai peningkatan kesiapan kerja siswa, maupun pengaruh faktor eksternal seperti lingkungan sosial dan motivasi keluarga terhadap minat karier pertanian.

Daftar Pustaka

- Bek, D., & Sedláček, M. (2022). Factors influencing young people's interest in agricultural careers: A European perspective. *Journal of Rural Studies*, 94, 152–162.
- Lans, T., Hulsink, W., & Baert, H. (2011). Entrepreneurship education in agricultural vocational training. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 21–37.
- Lioutas, E. D., Charatsari, C., & De Rosa, M. (2021). Smart farming and the human factor: The future of agricultural labor. *Technology in Society*, 67, 101–121.
- Ma, X., & Zheng, S. (2020). Skill mismatch and vocational education outcomes in emerging economies. *International Journal of Educational Development*, 72, 102–118.
- Rose, D. C., et al. (2021). Agriculture 4.0: Balancing technology, sustainability and human factors in the digital era. *Global Food Security*, 29, 100–556.
- Wibowo, A., Purwanto, A., & Susanto, A. (2020). Vocational education and work readiness in the era of industrial revolution 4.0. *International Journal of Instruction*, 13(3), 343–356.
- Bek, D., & Sedláček, M. (2022). Factors influencing young people's interest in agricultural careers: A European perspective. *Journal of Rural Studies*, 94, 152–162.
- Lans, T., Hulsink, W., & Baert, H. (2011). Entrepreneurship education in agricultural vocational training. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 21–37.
- Lioutas, E. D., Charatsari, C., & De Rosa, M. (2021). Smart farming and the human factor: The future of agricultural labor. *Technology in Society*, 67, 101–121.
- Ma, X., & Zheng, S. (2020). Skill mismatch and vocational education outcomes in emerging economies. *International Journal of Educational Development*, 72, 102–118.
- Rose, D. C., et al. (2021). Agriculture 4.0: Balancing technology, sustainability and human factors in the digital era. *Global Food Security*, 29, 100–556.
- Wibowo, A., Purwanto, A., & Susanto, A. (2020). Vocational education and work readiness in the era of industrial revolution 4.0. *International Journal of Instruction*, 13(3), 343–356.